

目 錄

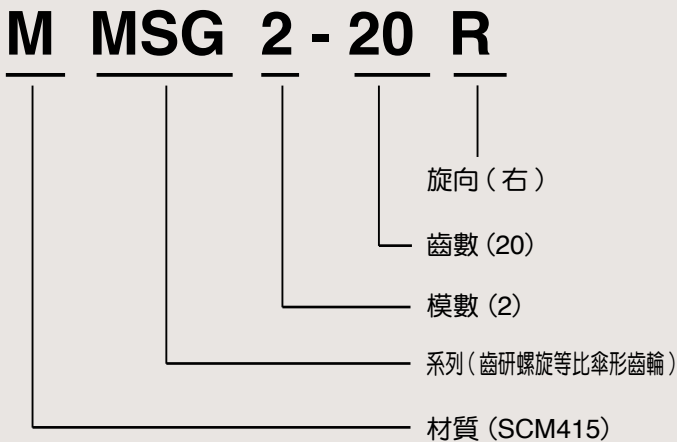
特點、選用時的注意事項、使用時的注意事項	194 頁
MMSG 齒研螺旋等比傘形齒輪	200 頁
SMSG 齒研螺旋等比傘形齒輪	202 頁
MMSA(B) 螺旋等比傘形齒輪 (成品)	204 頁
MMS 螺旋等比傘形齒輪	206 頁
SMS 螺旋等比傘形齒輪	208 頁
SMA(B)(C) 等比傘形齒輪 (成品)	212 頁
MM 等比傘形齒輪	216 頁
LM 燒結等比傘形齒輪	216 頁
SM 等比傘形齒輪	218 頁
SAM 斜交等比傘形齒輪	220 頁
SUM 不銹鋼等比傘形齒輪	222 頁
SUMA 不銹鋼等比傘形齒輪 (成品)	222 頁
PM 塑膠等比傘形齒輪	224 頁
DM 射出成型等比傘形齒輪	226 頁
BB 燒結軸套	226 頁

關於 K H K 標準齒輪的產品型號

KHK標準齒輪的產品型號是依照下列簡單原則所組成.訂購時,請清楚說明產品型號.

(例)

等比傘形齒輪



材質

S	S45C
M	SCM415
SU	SUS303
L	SMF5040
P	MC901
D	Duracon(M90-44)

系列

M	等比傘形齒輪
MS	螺旋等比傘形齒輪
SMSG	齒研螺旋等比傘形齒輪
AM	斜交等比傘形齒輪



6

Miter Gears

傘形齒輪
等比



等比傘形齒輪

從高精度到普及等級，產品種類豐富齊全。



特點

齒數比為 1:1，軸角為 90° 的傘形齒輪通常被稱為等比傘形齒輪 (Miter gears, 有別於 Bevel gears)。

KHK 標準等比傘形齒輪有兩種類型可供用戶選擇，一種為直齒型，一種為螺旋（彎齒）型。產品不僅有可傳達高速，高力矩的高精度產品，亦備有普及品可廣泛選用。

■ KHK 標準等比傘形齒輪的特點

各種系列的標準等比傘形齒輪的特點如下表，請參考。

系列	產品型號	模數	齒數 () 內為軸交角	材質	熱處理	齒面 精加工	齒輪精度 JIS B 1704	追加工	主要特點
螺旋等比傘形齒輪	MMSG	2~4	20, 25, 30	SCM415	滲碳淬火 注3	研磨	2	△	強度及耐磨耗性優異，使高速，高力矩傳動。
	SMSG	2~5	20, 25, 30	S45C	齒面高周波熱處理	研磨	2	△	合理價位的齒研產品，齒部以外可以自由地予以追加工。
	MMSA(B) 注1	1~10	20	SCM415	全面滲碳熱處理 注4	切削	4	×	不能追加工的完成品。具高強度及耐磨耗性。
	MMS	2~5	20, 25	SCM415	滲碳熱處理 注3	切削	4	△	使用 SCM415 但只有齒面經過淬火硬化，所以可對齒輪的其他部位追加工。
	SMS	1~8	20, 25, 30	S45C	齒面高周波熱處理	切削	4	△	為螺旋等比傘形齒輪的普及型，模數，齒數種類豐富齊全。
直齒等比傘形齒輪	SMA(B)(C) 注1	1~8	20, 25, 30	S45C	齒面高周波熱處理	切削	4	△	備有三種不同尺寸的內徑，不需追加工即可使用的完成品。
	MM	2~5	20, 25	SCM415	滲碳熱處理 注3	切削	4	△	與 SM 系列相比較，強度及耐磨性更高，並可追加工。
	LM 注2	0.8~1.5	20	SMF5040 (相當於 S45C)	-	燒結	5	○	大量生產，實現低價格的燒結產品，是小型，輕量的產品。
	SM	1~8	16, 20, 25, 30	S45C	-	切削	3	○	直齒等比傘形齒輪的普及產品，使用層面廣。
	SAM	1.5~3	20 (45°, 60°, 120°)	S45C	-	切削	3	○	軸角有 45°、60°、120° 三種系列可供選擇。
	SUM	1~4	20, 25	SUS303	-	切削	3	○	採用 SUS303 不銹鋼，防銹性能高。適合使用在食品加工機械中。
	SUMA	1~4	20, 25	SUS303	-	切削	3	△	不需追加工就可使用的不銹鋼等比傘形齒輪。
	PM	1~4	20, 25	MC901	-	切削	4	○	採用輕量的 MC 尼龍，在沒有潤滑的情形下也可使用。
	DM	0.5~1.5	20	M90-44	-	射出成型	8	△	射出成型，大量生產，適用於 OA 機械。

【注 1】表中產品型號後的 (B) 及 (C) 代表同一產品，但鍵槽及內徑的尺寸不同。

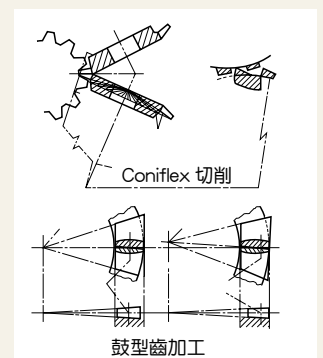
【注 2】LM 燒結產品是利用粉末冶金原理，將金屬粉經混合，成型，燒結，精壓及灌油等加工步驟製造而製成的產品。

【注 3】內孔及轆輪部分因為已有防碳處理，可追加工，但請注意部分硬度會高一些。

【注 4】MMSA(B) 螺旋等比傘形齒輪因為全面經過滲碳處理，無法追加工。其中，B7 形狀的產品因為裝配面經防碳處理，所以可鑽孔及鑽定位梢等。

○可 △部分可 ×不可

本公司備有完善的直齒傘形齒輪生產體系，使用了如右所示的格裡森公司製造的 CONIFLEX 編號 104、102 及 114 機器進行大量生產。因為價格經濟，品質穩定及貨源充足，用戶可以安心使用 KHK 的直齒傘形齒輪。



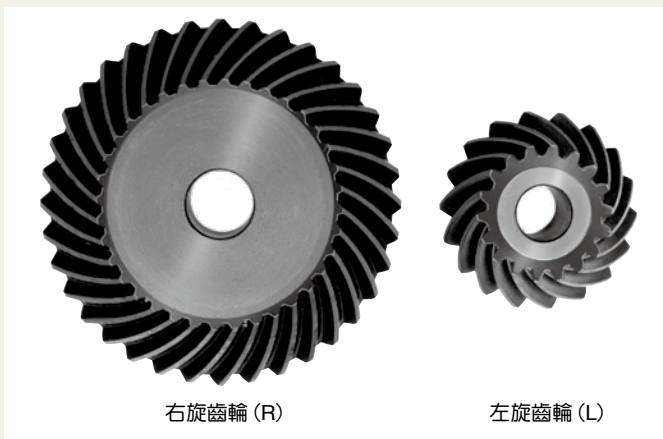


選用時的注意事項

選用 KHK 標準等比傘形齒輪時，要仔細確認各製品的特性及規格。選用前，請務必先行閱讀有關的注意事項。訂購時，請指明產品型號。

1. 選用配合齒輪時的注意事項

① KHK 的標準等比傘形齒輪即使模數，齒數相同也不一定能互換使用。而且螺旋等比傘形齒輪需要注意旋向的搭配，左旋齒輪一定要與右旋齒輪搭配使用。



右旋齒輪 (R)

左旋齒輪 (L)

■ 弧齒等比傘形齒輪 (○ 可以配合 △ 一部分可以配合 × 不能配合)

產品編號 及螺旋方向	MMSG (R)	SMSG (R)	MMSA(B) (R)	MMS (R)	SMS (R)
MMSG(L)	○	×	×	×	×
SMSG(L)	×	○	×	×	×
MMSA(B)-(L)	×	×	○	△	△
MMS(L)	×	×	△	○	△
SMS(L)	×	×	△	△	○

【附註】選用帶有△符號的產品時，請經過本公司營業員的確認。

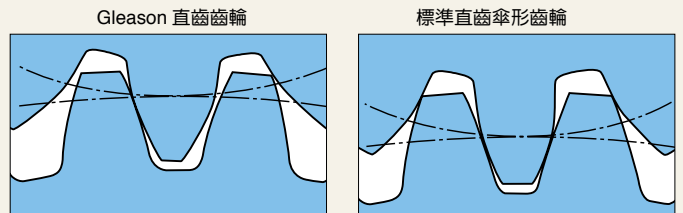
■ 直齒等比傘形齒輪 (○ 可以配合 × 不能配合)

產品型號	SMA (B)(C)	MM	SM	SUM SUMA	PM	DM	LM	SAM
SMA(B)(C)	○	○	○	○	○	×	×	×
MM	○	○	○	○	○	×	×	×
SM	○	○	○	○	○	×	×	×
SUM	○	○	○	○	○	×	×	×
SUMA	○	○	○	○	○	×	×	×
PM	○	○	○	○	○	×	×	×
DM	×	×	×	×	×	○	×	×
LM	×	×	×	×	×	×	○	×
SAM	×	×	×	×	×	×	×	○

② 傘形齒輪的齒數比為 1:1 的齒輪被稱為等比傘形齒輪 (Miter gears)。當然，KHK 的等比傘形齒輪也是相同齒數與模數的齒輪才可以配合使用。由於 KHK 是採用採用 Gleason 系統，所以配合齒輪如果選用其他公司的產品或其他的製造系統或採用特殊訂製品時，由於齒形不盡相同，會出現不能相適合的情況，因此請務必成對訂購。

Gleason 直齒傘形齒輪與標準傘形齒輪的不同點

兩個系統的齒輪毛胚形狀不同，下面的表格中列出兩個系統的尺寸及角度的計算值。



< 例 >

模數 $m = 3$ ，齒數 小齒輪 $z_1 = 20$ ，
大齒輪 $z_2 = 40$ ，齒寬 $b = 22$ ，壓力角 $\alpha_0 = 20^\circ$

		Gleason 直齒系統		標準直齒系統	
		$z_1=20$	$z_2=40$	$z_1=20$	$z_2=40$
1	d	60	120	60	120
2	δ	$26^\circ 34'$	$63^\circ 26'$	$26^\circ 34'$	$63^\circ 26'$
3	R	67.083		67.083	
*4	h_a	4.035	1.965	3.00	
*5	h_f	2.529	4.599	3.75	
*6	δ_a	$30^\circ 29'$	$65^\circ 36'$	$29^\circ 08'$	$66^\circ 00'$
*7	δ_f	$24^\circ 24'$	$59^\circ 31'$	$23^\circ 22'$	$60^\circ 14'$
*8	d_a	67.218	121.758	65.367	122.683
*9	X_o	58.197	28.242	58.658	27.317

【附註】上表中有 * 記號的第 4 到第 9 項中為兩系統尺寸及角度不同之處。

等比傘形齒輪

2. 由齒輪強度選用齒輪時的注意事項

各產品的規格表中所刊載的容許彎曲強度及面壓強度值，是本公司基於一定的使用條件下計算得出的參考值。我們建議使用者在使用前，必須根據實際的使用條件於驗算強度後選用齒輪。下表所示為本公司所使用的強度計算公式以及設定的使用環境條件。

■ 彎曲強度的計算

產品型號	MMSG MMS MM	MMSA(B)	SMSG SMS SMA(B)(C)	SM SAM	SUM SUMA LM	PM	DM
設定條件	傘形齒輪的彎曲強度計算公式 (JGMA403-01)					路易士公式	
公式 ^{注1}	傘形齒輪的彎曲強度計算公式 (JGMA403-01)					路易士公式	
配合齒輪的齒數	同一齒數					—	
回轉速	100min ⁻¹ (MMSG & SMSG 為 600min ⁻¹)					100min ⁻¹	
反覆次數	超過 10 ⁷ 次					—	
從主動側傳來的衝擊	均一負荷					容許彎曲應力	
從被動側傳來的衝擊	均一負荷						
負荷方向	兩方向					1.15kgf/mm ² 40°C 無潤滑	
齒根的容許彎曲應力 σ_{Flim} ^{注2}	31.33kgf/mm ²	31.33kgf/mm ²	14kgf/mm ²	12.67kgf/mm ²	7kgf/mm ²		
安全係數 C_R	1.2						

■ 面壓強度的計算 (與彎曲強度不共用的參數)

產品型號	MMSG MMS MM	MMSA(B)	SMSG SMS SMA(B)(C)	SM SAM	SUM SUMA LM	PM	DM
設定條件	傘形齒輪的面壓強度計算公式 (JGMA404-01)						
公式 ^{注1}	傘形齒輪的面壓強度計算公式 (JGMA404-01)						
潤滑油的動態黏度	100cSt (50°C)						
齒輪的支撐方法	軸及齒輪箱為一般強度，兩齒輪單邊支撐						
容許赫茲應力 σ_{Hlim}	166kgf/mm ²	166kgf/mm ²	90kgf/mm ²	49kgf/mm ²	41.3kgf/mm ²		
安全係數 C_R	1.15						

【注1】齒輪強度的計算公式是由 JGMA(日本齒輪工業協會規格), 日本 POLYPENCO(株式會社) 的「MC 尼龍技術參數」, POLEPLASTICS(株式會社) 的「DURACON 齒輪」所提供。回轉速的單位 (min⁻¹) 和應力的單位 (kgf/mm²) 與公式中的單位一致。

【注2】JGMA403-01 中的容許齒根彎曲應力 σ_{Flim} ，由於負荷是正逆兩方向的，所以取數值的 2/3 為應力值。

【注3】DM 系列模數 m0.5, m1.5 和 LM 的容許彎曲應力為本社的假定值。

彎曲強度的定義

齒輪的彎曲容許負荷是齒輪相互啮合回轉傳動時，根據各個齒輪的齒根彎曲應力容許值所定的啮合節徑上的可容許切線力。



由於彎曲強度不足所造成的損壞例

面壓強度的定義

齒輪面壓強度是齒輪在需要非常講究安全的情形下，為能對抗進行性孔蝕，於齒面所必須擁有的負荷容量稱之為齒輪面壓強度。面壓強度容許負荷是齒輪相互啮合傳動時，以各齒輪的面壓強度為基礎，於基圓上的容許切線力稱為之。



由於面壓強度不足所造成的磨損例

3. 產品特性上的注意事項

- MMSA(B) 螺旋等比傘形齒輪完成品因為經滲碳熱處理，所以不能對其追加加工。其中，B7 形（環形）產品因為裝配面有防碳處理，所以可鑽孔及鑽定位梢等。
- MMSA(B) 螺旋等比傘形齒輪完成品的鍵槽尺寸，以 JIS B 1301 的一般級為規範，但鍵槽在經過熱處理後可能會產生變形，請注意。
- SMS 螺旋等比傘形齒輪的內孔徑受熱處理的影響多少會產生變形，使用精度可能達不到 H7 公差。
- 由於材料特性，PM 系列塑膠等比傘形齒輪的品質會隨溫度及濕度的變化而變化。
- 表面經過染黑處理的產品，雖然提高防銹效果，但不能永久防銹。請注意。
- SUM 不銹鋼等比傘形齒輪產品，雖具有高效的防銹特性，但不是完全防銹的產品，請注意。
- DM 射出成型等比傘形齒輪的內徑公差為 -0.05 到 -0.10，但在中心部分可能有正值。而且對內徑追加加工時有可能產生氣泡（空隙），所以請避免對孔徑追加加工。

4. 其他選用時的注意事項

- 沒有收錄在本產品目錄中的產品以及與標準產品規格有所不同（材質，模數，齒數等）的產品，將以訂製品方式承製，敬請詢價。
- 各個產品的規格表的欄外，揭載有與此產品有關的注意事項，選擇產品時，請注意閱讀。
- 實際產品的外形及顏色可能與照片上的有所差異。
- 本公司擁有不經預告即變更產品型錄內容的權利。若購買時發現產品有瑕疵，請與我們或代理商聯絡。



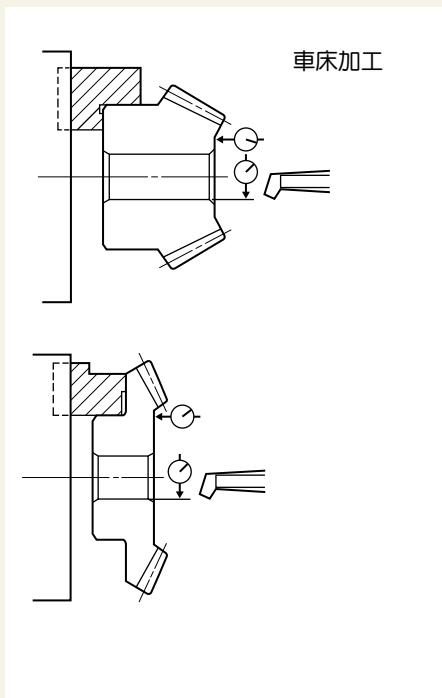
使用注意事項

為了能安全地使用 KHK 標準等比傘形齒輪，請認真閱讀使用注意事項，如果發現問題或有不明之點，請與本公司的技術部門或最近的代理店聯絡。聯絡地址如下：

小原齒車工業（株）營業技術課
 PHONE: 81-48-254-1744 FAX: 81-48-254-1765
 E-mail export@khkgears.co.jp

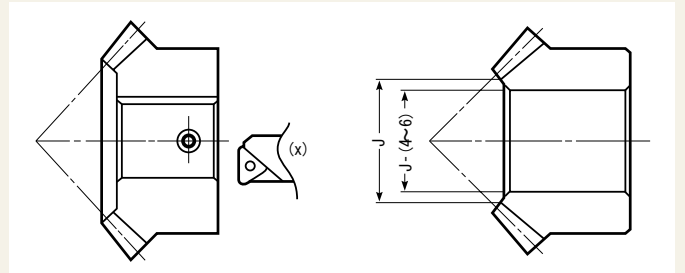
1. 追加工時的注意事項

- ① 孔徑加工時，要特別注意中心的校正，以避免偏心的發生。
- ② 齒輪切削的基準面是孔徑，所以請由中心內徑來校正中心。不過，在內徑孔很小，量測困難時，也可利用齒輪的齒頂圓直徑做為追加工的參考面。
- ③ 使用三爪夾頭時，為維持良好的加工精度，我們建議使用軟爪夾頭。此外，在齒頂部分使用夾具時，為保證齒面不致受傷，請小心壓夾，以避免爾後噪音的發生。

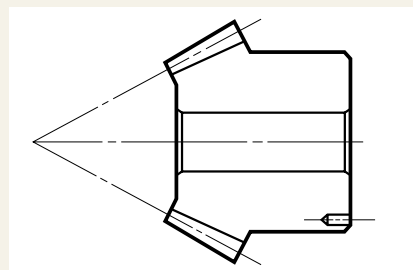


- ④ 螺旋齒傘形齒輪（齒研產品除外）模數 2.5 以上，鞍輪端帶定位孔的產品，隨著生產加工的改善，已於 2003 年 8 月開始逐漸廢止。但是，有部分庫存仍是有定位孔的產品，敬請周知。

- ⑤ MMSA(B) 螺旋等比傘形齒輪，因為經全面滲碳硬化處理，所以不能追加工。（但是，B7 形狀除外）。SMSG.SMS 列的齒面因為經高周波熱處理，因此齒根部附近的硬度較高。於小端附近加工時，請控制在比齒底徑 J 小 4~6mm 的範圍內。



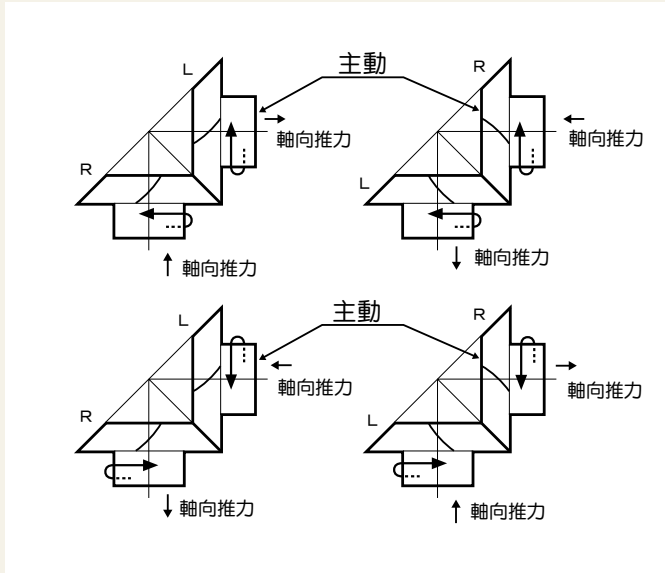
- ⑥ 攻牙及鍵槽的加工方法，請參考 KHK 標準正齒輪的「追加工時的注意事項」中所列舉的參考例。鍵槽的追加工時，為避免產生應力集中現象，鍵槽的角請加工成 R 角。
- ⑦ 塑膠材質因為容易受溫度及濕度的影響，所以，PM 塑膠等比傘形齒輪在加工中與加工後，尺寸會有所變化。
- ⑧ 若對 S45C 產品的齒面熱處理，則有可能產生淬火龜裂。所以，我們希望用戶在淬火處理後，能以探傷檢驗確認有無淬火龜裂。另外，經熱處理過的齒輪，其面壓強度約可增加 4 倍，但同時齒輪精度會下降一級。



等比傘形齒輪

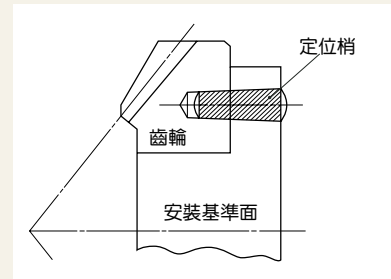
2. 裝配時的注意事項

① 因為等比傘形齒輪為圓錐形，所以會產生軸向推力。特別是等比螺旋傘形齒輪，軸向推力隨回轉方向及旋向而變化。參考下圖，請選用可承受軸向推力的軸承配合使用。



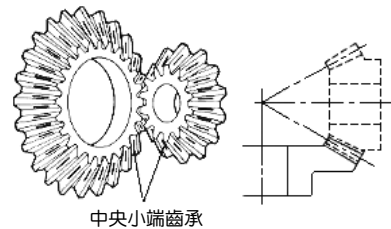
② KHK 標準等比傘形齒輪按照規格表中的裝配距離（容許公差為 H7~H8）裝配的話，會得到設計好的適當齒隙。裝配時，請注意裝配距離誤差，偏移誤差及軸角誤差。不精確的裝配常會造成異常噪音及異常磨損，因此請確實注意齒面接觸（齒承）狀況，如下所示。

- ③ 如果傘形齒輪裝配時離軸承太遠，軸可能會下垂，所以請儘量將傘形齒輪靠近軸承安裝。因為傘形齒輪的軸承多為單邊支撐，因此軸部下垂會產生異常噪音及磨損。此外，由於齒輪軸的疲勞，甚至會造成軸心的斷裂。因此齒輪軸心及軸承一定要設計得有足夠的強度。
- ④ 傘形齒輪在回轉時產生軸向推力會使得齒輪，齒輪軸及軸承間會出現鬆動。所以傘形齒輪要並用鍵槽，固定螺絲，定位梢及台階軸等方法確實地固定在軸上。
- ⑤ MMSA(B) 完成螺旋等比傘形齒輪的 B7 形狀（環形）的產品安裝時，一定要使用定位梢將齒輪固定在基準面上，以抵擋回轉力。僅僅使用螺栓來抵擋回轉力，容易造成螺栓的斷裂非常危險。



正確的齒承

● 正確裝配時的齒承位於小齒輪及大齒輪中央稍近小端的位置。

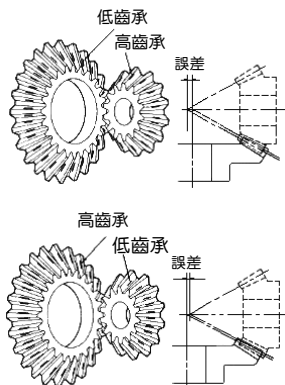


中央小端齒承

不正確的齒承

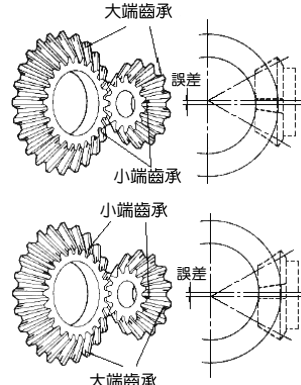
裝配距離誤差

● 當小齒輪的裝配距離不正確時，其中一個齒承會太高，而另一個會太低。



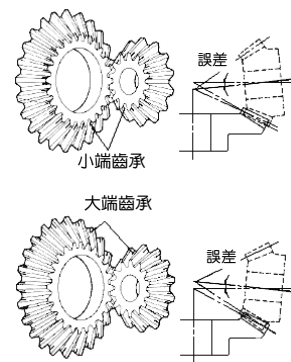
偏移誤差

● 由於偏移誤差，齒承如圖所示，會有交叉齒承的現象。



軸角誤差

● 當兩個齒輪軸有軸角誤差時，根據軸角大於或小於 90°，兩個齒承同時靠近大端或小端。



3. 啟動時的注意事項

- ① 啟動前，要檢測如下幾點：
- 齒輪的裝配是否有確實
 - 齒承有否側偏
 - 是否留有適當的齒隙
(請避免於無齒隙狀態下使用)
 - 有沒有適當的潤滑
- ② 如果齒輪有外露的情形，請安裝安全防護罩以確保安全。此外，齒輪轉動時，請勿觸摸。
- ③ 啟動時有噪音及振動，啟動後的潤滑油不足等狀況出現時，請重新檢測齒輪及裝配是否正確。特別是在初期使用時，會出現潤滑油的劣化速度非常快的情況。

4. 其他使用時的注意事項

- ① 為避免損傷，KHK 齒輪都是單獨包裝。由於操作使用方法不同，也會造成變形或損壞。請於操作使用時謹慎小心。
- ② 產品由包裝盒中取出時，請認真檢查，如果發現產品有生鏽，刮痕，壓痕，請將產品退還代理商更換。
- ③ KHK 公司的產品於客戶追加工後，即無法就齒輪的精度予以保證，敬請瞭解。

產品性能改善通知

從 2004 年 6 月開始，為提高齒輪的強度，本公司對下面所列的標準等比傘形齒輪產品的性能加以改善。伴隨性能改善，一部分產品的規格有所變化。

1. 改善的產品系列

- ① MMSG 齒研螺旋等比傘形齒輪 (30 種)
- ② MMS 螺旋等比傘形齒輪 (20 種)
- ③ MM 等比傘形齒輪 (10 種)

2. 改善內容

提高齒輪的強度 (與過去的產品相比較彎曲強度提高 15%.)

3. 規格變更的內容

	變更前	變更後
熱處理	滲碳後齒面高周波熱處理	滲碳熱處理 (內孔及殼輪部防碳)
表面處理	表面染黑處理	無表面染黑處理

為了安全和防止產品的碰傷及撞痕，對 KHK 標準等比傘形齒輪產品的齒頂部實施倒 R 角加工。

■ 傘形齒輪的齒頂倒 R 角量

模數	大端部 R	小端部 R
大於 0.5 小於 1	0.5	線徑 R
大於 1 小於 2.5	1 0	0.5
大於 2.5 小於 5	2 0	1 0
5 以上	3 0	1.5

使用實例



自動包裝機 (等比傘形齒輪)



電子零件裝配線 (SM.PM 等比傘形齒輪)